



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2015

Fossilienforschung im Wandel : Moderne Methoden erlauben tiefere Einblicke in die Geschichte des Lebens

Ulmer, Simone ; Bucher, Hugo

Abstract: Einst war die Paläontologie eine rein beschreibende Wissenschaft. Mittlerweile liefert sie die Grundlage für die Rekonstruktion früher Ökosysteme und der Entwicklung des Lebens. Fossilien sind Zeugen der Erdgeschichte. Die Geologie nutzt sie deshalb seit je zur relativen Altersdatierung von Sedimentgesteinen. In erster Linie erzählen Fossilien aber die Geschichte der Entwicklung des Lebens. Ursprünglich sammelte, beschrieb und bestimmte die Paläontologie diese Fossilien ausschliesslich. Doch heutzutage hat sie weit mehr zu bieten als verstaubte Sammlungen versteinierter Organismen. Das Fossil-Repertoire ermöglicht es heute, die Anatomie, Physiologie und evolutionäre Entwicklung der Organismen ebenso zu studieren wie deren Verbreitung und die Ökosysteme, in denen sie lebten. Auch die grossen Aussterbe-Ereignisse lassen sich über Erscheinen und Verschwinden und daran anschliessendes Aufkommen neuer Arten rekonstruieren. Diese Fortschritte verdankt die Paläontologie nicht zuletzt neuen Methoden und interdisziplinären Bemühungen.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-124745>

Newspaper Article

Published Version

Originally published at:

Ulmer, Simone; Bucher, Hugo. Fossilienforschung im Wandel : Moderne Methoden erlauben tiefere Einblicke in die Geschichte des Lebens. In: NZZ, 18 June 2015, 1-4.

Fossilienforschung im Wandel

Moderne Methoden erlauben tiefere Einblicke in die Geschichte des Lebens

Einst war die Paläontologie eine rein beschreibende Wissenschaft. Mittlerweile liefert sie die Grundlage für die Rekonstruktion früher Ökosysteme und der Entwicklung des Lebens.

Fossilien sind Zeugen der Erdgeschichte. Die Geologie nutzt sie deshalb seit je zur relativen Altersdatierung von Sedimentgesteinen. In erster Linie erzählen Fossilien aber die Geschichte der Entwicklung des Lebens. Ursprünglich sammelte, beschrieb und bestimmte die Paläontologie diese Fossilien ausschliesslich. Doch heutzutage hat sie weit mehr zu bieten als verstaubte Sammlungen versteinelter Organismen. Das Fossil-Repertoire ermöglicht es heute, die Anatomie, Physiologie und evolutionäre Entwicklung der Organismen ebenso zu studieren wie deren Verbreitung und die Ökosysteme, in denen sie lebten. Auch die grossen Aussterbe-Ereignisse lassen sich über Erscheinen und Verschwinden und daran anschliessendes Aufkommen neuer Arten rekonstruieren. Diese Fortschritte verdankt die Paläontologie nicht zuletzt neuen Methoden und interdisziplinären Bemühungen.

Frühestes Leben . . .

So lassen sich beispielsweise mit der sogenannten Synchrotron-Strahlung Fossilien schadlos scannen und dreidimensional in einer Auflösung im Submikrometerbereich darstellen. Dadurch ist es unter anderem möglich, die Wachstumsrate oder mechanischen Eigenschaften fossiler Knochen und Schalen zu bestimmen. Mit einer Kombination verschiedener moderner Mikroskopie-Techniken scheinen der Paläontologe Martin Brasier von der Universität Oxford und Kollegen kürzlich nun auch eine seit 13 Jahren währende Debatte um früheste Spuren von Leben auf der Erde geklärt zu haben: Sie drehte sich um die 1993 beschriebenen, 3,46 Milliarden Jahre alten Mikrofossilien aus dem sogenannten Apex Chert der Pilbara-Region in Westaustralien.

2002 hatte Brasier Zweifel an ihnen angemeldet. Er hatte für eine Publikation die Dünnschliffe mit den vermeintlichen Mikrofossilien untersucht. Die ungewöhnlichen Strukturen, die er dabei unter dem Mikroskop erblickte, liessen ihn vermuten, dass es sich um Artefakte handle. Daraufhin begutachtete er mit Kollegen in Australien das Gestein, aus dem die Dünnschliffe stammten. Die Ergebnisse der Forscher deuteten darauf hin, dass sich die Gesteine nicht, wie zuvor vermutet, strandnah in einem flachen marinen Bereich bildeten, sondern am Ozeangrund durch geochemische Prozesse entstanden waren. Die vermeintlichen «Lebensspuren» bildeten sich demnach, als mineralhaltiges, heisses, hydrothermales Wasser das Gestein durchfloss und verwitterte.

. . . oder nicht?

Kürzlich nun untersuchten Brasier und sein Team die Dünnschliffe erneut, diesmal mit einem Transmissionselektronenmikroskop und einem fokussierten Ionenstrahl. Dadurch konnten sie die vermeintlichen Fossilien hochauflösend darstellen und deren chemische Zusammensetzung bestimmen. Ihre Analysen publizierten sie in einer Sonderausgabe der «Proceedings of the National Academy of Sciences» über die Paläontologie im 21. Jahrhundert. Sie zeigen, dass die verzweigten, spitz zulaufenden, wurmartigen Strukturen Stapel plattenförmiger Silikate sind, um die das hydrothermale Wasser laut den Forschern Kohlenstoff ablagerte. Die Form der Ablagerungen zeige keinerlei Ähnlichkeit mit einer Zellwand, wie sie dies mit den gleichen Methoden bei echten Mikrofossilien beobachtet hätten.

Brasier, der Ende 2014 bei einem Verkehrsunfall ums Leben gekommen ist, ging laut einer Mitteilung der Universität Oxford davon aus, dass mit dieser Studie die Debatte um die «Fossilien» des Apex Chert abgeschlossen sein sollte. Seiner Ansicht nach habe die Debatte aber dazu beigetragen, dass mögliche Fossilien früher Lebensformen stärker hinterfragt würden und die Techniken für ihren Nachweis verfeinert worden seien. Diese Fortschritte sorgten nicht zuletzt dafür, dass Brasiers Team in einem anderen Forschungsprojekt in 3,43 Millionen Jahre alten Sandsteinen Australiens entgegen allen Erwartungen Hinweise auf Mikrofossilien entdeckte, da sich auch das Spektrum möglicher Fundstellen erweitert hatte.

Eine ebenso überraschende Entdeckung machten die Forscher, als sie bereits bekannte Mikrofossilien in dem 1,8 Milliarden Jahre alten Gunflint Chert aus Nordwest-Ontario, Kanada, untersuchten. Um diese dreidimensional darzustellen, kombinierten sie den fokussierten Ionenstrahl mit Aufnahmen eines Rasterelektronenmikroskops. Die hochaufgelösten Bilder zeigen die in der Paläontologie bekannte Mikrobe Eosphaera in einem neuen Licht: ein Gebilde aus einer äusseren und einer inneren Kugel, dazwischen mehrere kleine rundliche Strukturen und damit in einer Lebensform, wie sie bis anhin nicht bekannt war. Die Forscher spekulieren nun unter anderem, dass Eosphaera eine symbiotische Form zweier Zellen sein könnte. «Was an Eosphaera interessant ist, ist, dass es nichts Vergleichbares in der modernen Welt gibt», sagt Jonathan Antcliff von der Universität Oxford, ein Autor der Studie.

Auch die Weiterentwicklung molekularbiologischer Methoden fördert die Paläontologie: Mit uralter DNA aus Fossilien gelang es etwa, die Genome von Neandertaler und Mammüt zu entschlüsseln. Der Geobiologe Gert Wörheide von der Ludwig-Maximilians-Universität in München dagegen nutzt molekulare Studien an lebenden Organismen, etwa Schwämmen, um die Entwicklung des Lebens abzubilden. Er rekonstruiert anhand von Genen in Kombination mit Fossilien unter anderem, wann es zur Aufspaltung von Arten kam. Molekulare Methoden, inklusive der sogenannten molekularen Uhren, seien in der Paläontologie essenziell, um zu verstehen, wie und wann sich Schlüsselmerkmale entwickelten, wie etwa Extremitäten aus Flossen entstanden oder wie Organismen Skelette bildeten, erklärt Wörheide. Vergleichende Analysen von Genomen diverser Organismen, etwa Schwämmen, Schnecken oder Menschen, könnten zeigen, wo und wann welche Merkmale übernommen worden seien.

Vernachlässigte Feldarbeit

Die Paläontologie aus Grossvaters Zeiten gebe es nicht mehr, bilanziert auch der Paläontologe Hugo Bucher von der Universität Zürich. Man habe viele Fortschritte gemacht. In seinem Gebiet, der Perm-Trias-Zeit, liessen sich heute Fossilabfolgen und somit auch das grösste Aussterbe-Ereignis der Erdgeschichte am Ende des Perms in einer Auflösung von 20 000 bis 30 000 Jahren dokumentieren. Das erlaubt eine detaillierte Rekonstruktion des Geschehens.

Aber nicht alle Entwicklungen der letzten Jahre seien von Vorteil, mahnt Bucher. Bei der Bemühung, ein globales Bild zu erhalten, würden statistische Analysen der in den Datenbanken beschriebenen Fossilfunde gemacht, darüber würde aber die Feldarbeit vernachlässigt. Die digitalisierten Fakten enthielten aber Fehler und seien weit davon entfernt, vollständig zu sein. Man schätzt, dass über 99 Prozent der Arten, die bis anhin auf der Erde existierten, ausgestorben sind und nur ein Bruchteil von ihnen bisher entdeckt wurde. «Jedes Mal bei Geländearbeiten finden wir neue Arten, die das Bild ergänzen oder neue Fragen aufwerfen», so Bucher.

Simone Ulmer

Quelle:	Neue Zürcher Zeitung 17.06.2015, Nr. 137, S. 54
Ressort:	ft Forschung und Technik
Dokumentnummer:	MGTUX

Dauerhafte Adresse des Dokuments: https://nzz.genios.de/document/NZZ_MGTUX

Alle Rechte vorbehalten: (c) Neue Zürcher Zeitung